



⑬ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 199 02 096 A 1**

⑤ Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**B 62 D 6/00**

⑲ Aktenzeichen: 199 02 096.5  
⑳ Anmeldetag: 20. 1. 99  
㉔ Offenlegungstag: 12. 8. 99

DE 199 02 096 A 1

③① Unionspriorität:  
P 019315/98 30. 01. 98 JP  
⑦① Anmelder:  
Toyota Jidosha K.K., Toyota, Aichi, JP  
⑦④ Vertreter:  
Tiedtke, Bühling, Kinne & Partner, 80336 München

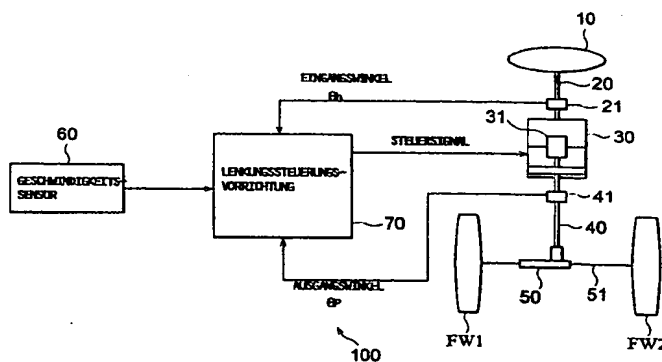
⑦② Erfinder:  
Yamauchi, Yoji, Toyota, Aichi, JP; Yamamoto,  
Takashi, Toyota, Aichi, JP; Suzuki, Tadayuki, Toyota,  
Aichi, JP

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑥④ Lenkgerät für ein Fahrzeug

⑥⑦ Wenn eine Abweichung zwischen einem Soll Drehwinkel  $\Theta_{si}$  und einem Ausgangswinkel  $\Theta_p$  groß wird, wird ein Korrekturprozeß durch einen Korrekturprozeßbereich gestartet. Dieser Korrekturprozeß dient der Änderung des Soll Drehwinkels  $\Theta_{si}$ , um die Abweichung kleiner zu machen und um das Übersetzungsverhältnis zu ändern, das durch den Einstellbereich eingerichtet ist, auf der Grundlage des Soll Drehwinkels  $\Theta_{si}$  nach der Änderung und auf der Grundlage eines Eingangswinkels  $\Theta_h$ .



DE 199 02 096 A 1

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Lenkgerät für ein Fahrzeug, das mit einem sogenannten Übersetzungsverhältnisänderungsmechanismus versehen ist, um eine Änderung eines Übersetzungsverhältnisses zwischen einem Drehwinkel von Rädern und einem Lenkwinkel eines Lenkrads zu ermöglichen.

Ein Beispiel eines Lenkgeräts, das mit einem derartigen Übersetzungsverhältnisänderungsmechanismus versehen ist, ist beispielsweise in der offengelegten, japanischen Patentanmeldung Nr. Sho 63-227472 offenbart. Wie in dieser Anmeldung offenbart ist, ist dieser Übersetzungsverhältnisänderungsmechanismus mit einer derartigen Struktur aufgebaut, daß ein vorgegebener Getriebemechanismus eine mit der Lenkradseite verbundene Eingangswelle mit einer Ausgangswelle verbindet, die mit der Spurstangenseite verbunden ist, und daß dieser Getriebemechanismus durch eine Stellglied angetrieben wird, um eine Änderung des Übersetzungsverhältnisses der Drehungen zwischen der Eingangswelle und der Ausgangswelle zu ermöglichen.

Die Antriebssteuerung dieses Stellglieds wurde ausgeführt durch Erfassen einer Fahrzeuggeschwindigkeit, einer Lenkposition des Lenkrads usw. Wenn das Lenkrad mit einer derartigen schnellen Lenkgeschwindigkeit betätigt wurde, um das Ansprechverhalten des Stellglieds zu übertreffen, hatte das Stellglied manchmal eine Verzögerung bei der Rückführung. Mit dem Auftreten dieser Verzögerung bei der Rückführung würde das Stellglied selbst bei derartigen Umständen, daß ein Fahrer die Betätigung des Lenkrads nach einer schnellen Lenkbetätigung stoppt, um den Grad in Übereinstimmung mit der Rückführverzögerung zum Drehen der Räder betrieben werden, und der Fahrer könnte ein ungeeignetes Lenkgefühl haben.

Die vorliegende Erfindung wurde erreicht, um das vorstehende Problem zu lösen, und ihre Aufgabe besteht in der Schaffung eines Lenkgeräts für ein Fahrzeug, daß das ungeeignete Lenkgefühl hemmen kann, das durch die Rückführverzögerung des Stellglieds verursacht wird, selbst unter derartigen Umständen einer schnellen Lenkbetätigung.

Dieses Lenkgerät für ein Fahrzeug weist folgendes auf:  
1. Lenkungsgerät für ein Fahrzeug mit: (A) einen, Übersetzungsverhältnisänderungsmechanismus, der in der Lage ist, ein Übersetzungsverhältnis eines Drehwinkels einer Ausgangswelle gegenüber einer Eingangswelle zu ändern, die mit einem Lenkgriff verbunden ist; und (B) eine Lenkungssteuerungsvorrichtung, die das Übersetzungsverhältnis steuert, die das Übersetzungsverhältnis einrichtet durch eine Korrektur eines ursprünglichen Übersetzungsverhältnisses, wenn die Differenz zwischen dem tatsächlichen und dem Soll Drehwinkel der Ausgangswelle größer als ein vorgegebener Wert ist, wobei das korrigierte Übersetzungsverhältnis gleich oder geringer als das ursprüngliche Übersetzungsverhältnis ist.

Insbesondere weist das Lenkungsgerät für ein Fahrzeug einen Übersetzungsverhältnisänderungsmechanismus auf, der in der Lage ist, ein Übersetzungsverhältnis eines Drehwinkels gegenüber einem Lenkwinkel zu ändern, wobei das Lenkungsgerät für ein Fahrzeug folgendes aufweist: eine Lenkwinkelerfassungseinrichtung zum Erfassen eines Lenkwinkels eines Lenkungsgriffes; eine Drehwinkelerfassungseinrichtung zum Erfassen eines Drehwinkels eines Rads; eine Übersetzungsverhältnisseinstelleinrichtung zum Einrichten des Übersetzungsverhältnisses gemäß einem Fahrzustand eines Fahrzeugs; eine Solldrehwinkleinstelleinrichtung zum Einrichten eines Solldrehwinkels des Rads gemäß dem Lenkwinkel, der durch die Lenkwinkelerfassungseinrichtung erfaßt wird, auf der Grundlage des Übersetzungsverhältnisses, das durch die Übersetzungsverhältnisseinstelleinrichtung eingerichtet wird; eine Antriebssteuer-  
einrichtung zum Steuern des Antriebs des Übersetzungsverhältnisänderungsmechanismus auf der Grundlage einer Abweichung zwischen dem Drehwinkel des Rads und dem Solldrehwinkel; und eine Kompensations- oder Korrektureinrichtung zum Starten eines Kompensations- oder Korrekturprozesses, wenn die Abweichung größer ist als ein vorgegebener Ansprechwert, wobei die Kompensationseinrichtung eine Solldrehwinkeländerungseinrichtung aufweist zum Ändern eines Werts des Solldrehwinkels, um die Abweichung zu verkleinern.

Wenn die Rückführverzögerung bei dem Übersetzungsverhältnisänderungsmechanismus auftritt wegen der schnellen Lenkbetätigung oder dergleichen, erhöht sich die Abweichung zwischen dem Solldrehwinkel und einem Ist Drehwinkel. Wenn beispielsweise der Fahrer die Betätigung des Lenkrads stoppt bei derartigen Umständen, wird der Übersetzungsverhältnisänderungsmechanismus um den Grad betrieben in Übereinstimmung mit dieser Abweichung bei der Steuerung der Antriebssteuerung. Wenn diese Abweichung größer wird als der vorgegebene Ansprechwert, geht das Gerät in den Ausgleichsprozeß hinein durch die Ausgleichseinrichtung, um den Wert des Solldrehwinkels durch die Solldrehwinkeländerungseinrichtung zu ändern, wodurch die Abweichung auf einen kleineren Wert geändert wird.

Die Ausgleichseinrichtung weist des weiteren eine Übersetzungsverhältnisänderungseinrichtung auf zum Ändern des Übersetzungsverhältnisses, das durch die Übersetzungsverhältnisseinstelleinrichtung eingerichtet ist auf der Grundlage eines Solldrehwinkels, der aus einer Änderung durch die Solldrehwinkeländerungseinrichtung resultiert.

Das Übersetzungsverhältnis, das durch die Übersetzungsverhältnisseinstelleinrichtung eingerichtet ist, wird geändert durch die Übersetzungsverhältnisänderungseinrichtung, wodurch während dem Ausgleichsprozeß die Solldrehwinkleinstelleinrichtung den Solldrehwinkel einrichtet gemäß dem Lenkwinkel auf der Grundlage des Übersetzungsverhältnisses nach der Änderung.

Dieses Lenkgerät weist eine Rückkehreinrichtung auf zum Beenden des Ausgleichsprozesses der Ausgleichseinrichtung auf der Grundlage eines Vergleichsergebnisses zwischen dem Übersetzungsverhältnis, das durch die Übersetzungsverhältnisseinstelleinrichtung eingerichtet ist, und einem Übersetzungsverhältnis, das aus der Änderung durch die Übersetzungsverhältnisänderungseinrichtung resultiert.

Wenn das Vergleichsergebnis zwischen dem Übersetzungsverhältnis beispielsweise derart ist, daß Werte der beiden Übersetzungsverhältnisse nahezu gleich zueinander sind, oder derart, daß die Betragsziehung zwischen den beiden Übersetzungsverhältnissen umgekehrt ist, beendet die Rückkehreinrichtung den Ausgleichsprozeß der Ausgleichseinrichtung, um zu der normalen Steuerung zurückzukehren auf der Grundlage des Übersetzungsverhältnisses, das durch die Übersetzungsverhältnisseinstelleinrichtung eingerichtet ist.

Die vorliegende Erfindung wird besser verständlich durch die nachfolgend angegebene detaillierte Beschreibung und die beigefügten Zeichnungen, die lediglich der Darstellung dienen und nicht als Beschränkung der vorliegenden Erfindung zu betrachten sind.

Der weitere Umfang der Anwendbarkeit der vorliegenden Erfindung wird ersichtlich aus der nachfolgend angegebenen detaillierten Beschreibung. Es sollte jedoch verständlich sein, daß die detaillierte Beschreibung und spezifische Beispiele, die bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung andeuten, nur der Darstellung dienen, da verschiedene An-

derungen und Abwandlungen innerhalb des Kerns und Umfangs der Erfindung für den Fachmann offensichtlich sind aus dieser detaillierten Beschreibung.

Fig. 1 zeigt ein Strukturdiagramm, um schematisch die Struktur des Lenkgeräts zu zeigen.

Fig. 2 zeigt ein Blockschaltbild, um die Struktur der Lenksteuervorrichtung zu zeigen.

Fig. 3 zeigt ein dreidimensionales Kennfeld, um die Beziehung des ursprünglichen Übersetzungsverhältnisses zu zeigen, das gemäß der Geschwindigkeit und dem Eingangswinkel bestimmt ist.

Fig. 4 zeigt ein Ablaufdiagramm, um die Prozesse zu zeigen, die in der Lenksteuervorrichtung ausgeführt werden.

Fig. 5 zeigt ein Diagramm, um ein abgewandeltes Teil des Ablaufdiagramms der Fig. 4 als ein anderes Ausführungsbeispiel zu zeigen.

Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung werden unter Bezugnahme auf die beigelegten Zeichnungen beschrieben.

In Fig. 1 ist die Struktur des Lenkgeräts 100 gemäß einem Ausführungsbeispiel dargestellt.

Eine Eingangswelle 20 und eine Ausgangswelle 40 sind über einen Übersetzungsverhältnisänderungsmechanismus 30 verbunden, und ein Lenkrad (Griff) 10 ist mit der Eingangswelle 20 verbunden. Die Ausgangswelle 40 ist über ein Getriebesystem 50 der Zahnstangenart mit einer Zahnstange 51 verbunden, und Vorderräder FW1, FW2 sind mit den beiden Enden der Zahnstange 51 verbunden.

Die Eingangswelle 20 ist mit einem Eingangswinkelsensor 21 ausgestattet zum Erfassen einer Lenkposition des Lenkrads 10, und die Ausgangswelle 40 ist mit einem Ausgangswinkelsensor 41 ausgestattet zum Erfassen einer Drehposition der Ausgangswelle 40. Ein Drehwinkel dieser Ausgangswelle 40 entspricht einer Hubposition der Zahnstange 51, und eine Hubposition der Zahnstange 51 einem Drehwinkel der Räder FW1, FW2. Somit wird der Drehwinkel der Räder FW1, FW2 erfaßt durch Erfassen des Drehwinkels der Ausgangswelle 40 durch den Ausgangswinkelsensor 41.

Der Übersetzungsverhältnisänderungsmechanismus 30 hat eine Funktion zum Ändern des Übersetzungsverhältnisses (Getriebeverhältnis) als ein Verhältnis des Drehbetrags der Räder FW1, FW2 gegenüber dem Lenkbetrag des Lenkrads 10 und ist mit einem Motor 31 versehen als eine Antriebsquelle zum Ändern dieses Übersetzungsverhältnisses.

Die Antriebssteuerung des Übersetzungsverhältnisänderungsmechanismus 30 wird ausgeführt durch die Lenksteuervorrichtung 70, und die Lenksteuervorrichtung 70 gibt ein Steuersignal an den Motor 31 ab auf der Grundlage von Erfassungssignalen von dem Eingangswinkelsensor 21, der für die Eingangswelle 20 vorgesehen ist, von dem Ausgangswinkelsensor 41, der für die Ausgangswelle 40 vorgesehen ist, und von einem Geschwindigkeitssensor 60 zum Erfassen der Geschwindigkeit des Fahrzeugs, um das eingerichtete Übersetzungsverhältnis des Übersetzungsverhältnisänderungsmechanismus 30 zu steuern.

Fig. 2 stellt die Struktur der Lenksteuervorrichtung 70 dar.

Die Lenksteuervorrichtung 70 ist zusammengesetzt aus einem Einstellbereich 71, einem Ausgleichs- oder Korrekturprozeßbereich 72, einem Rückkehrermittlungsbereich 73 und einem Treiberschaltkreis 74.

Der Einstellbereich 71 umfaßt beispielsweise ein dreidimensionales Kennfeld, wie in Fig. 3 gezeigt ist, und sucht das Kennfeld auf der Grundlage der beiden Erfassungsergebnisse des Eingangswinkelsensors 21 und des Geschwindigkeitssensors 60, um ein ursprüngliches Übersetzungsverhältnis Gorg einzustellen gemäß dem Fahrzustand des Fahr-

zeugs. Dann richtet der Einstellbereich 71 einen Solldrehwinkel  $\theta_{si}$  der Ausgangswelle 40 als eine Sollsteuerung ein auf der Grundlage des ursprünglichen Übersetzungsverhältnisses Gorg, das somit eingerichtet ist, und des Eingangswinkels  $\theta_h$ , der durch den Eingangswinkelsensor 21 erfaßt wird.

Der Ausgleichsprozeßbereich 72 startet den Ausgleichsprozeß, wenn die Abweichung  $e$  zwischen dem Solldrehwinkel  $\theta_{si}$ , der durch den Einstellbereich 71 eingestellt ist, und dem Ausgangswinkel  $\theta_p$ , der durch den Ausgangswinkelsensor 41 erfaßt wird, größer wird als ein Ansprechwert  $\theta_h$ , der nachfolgend beschrieben ist. Bei diesem Ausgleichsprozeß wird der Wert des Solldrehwinkels  $\theta_{si}$  geändert, um den Absolutwert der Abweichung  $e$  zwischen dem Solldrehwinkel  $\theta_{si}$  und dem Ausgangswinkel  $\theta_p$  zu verkleinern, und auf der Grundlage des Werts des Solldrehwinkels  $\theta_{si}$  nach der Änderung wird das ursprüngliche Übersetzungsverhältnis Gorg, das durch den Einstellbereich 71 eingerichtet ist, auf ein ausgeglichenes Übersetzungsverhältnis Gcom geändert. Danach setzt der Ausgleichsprozeßbereich 71 den Prozeß des Einrichtens des Solldrehwinkels  $\theta_{si}$  fort gemäß dem Eingangswinkel  $\theta_h$  und der Geschwindigkeit  $V$  auf der Grundlage dieses ausgeglichenen Übersetzungsverhältnisses Gcom.

Der Rückkehrermittlungsbereich 73 ermittelt, ob der Ausgleichsprozeß durch den Ausgleichsprozeßbereich 72 zu beenden ist, auf der Grundlage der beiden Werte des ursprünglichen Übersetzungsverhältnisses Gorg, das durch den Einstellbereich 71 eingerichtet ist, und dem ausgeglichenen Übersetzungsverhältnis Gcom, das durch den Ausgleichsprozeßbereich 72 eingerichtet ist.

Der Treiberschaltkreis 74 ist ein Schaltkreis zum Abgeben eines Ansteuerstroms  $I$  zu dem Motor 31 gemäß der Abweichung  $e$  zwischen dem Solldrehwinkel  $\theta_{si}$ , der von dem Ausgleichsprozeßbereich 72 abgegeben wird, und dem Ausgangswinkel  $\theta_p$ , der durch den Ausgangswinkelsensor 41 erfaßt wird.

Nun werden die Prozesse der Lenksteuervorrichtung 70 erläutert, die wie vorstehend aufgebaut ist, im Zusammenhang mit dem Ablaufdiagramm von Fig. 4 unter Bezugnahme auf Fig. 2.

Das in Fig. 4 gezeigte Ablaufdiagramm wird durch eine Betätigung des Zündschalters gestartet. Bei dem Start wird zuerst ein Rückstellprozeß der Marke F, der später beschrieben wird, ausgeführt und dann schreitet der Ablauf zu einem Schritt (nachfolgend mit "S" bezeichnet) 10 fort, der in dem Einstellbereich 71 ausgeführt wird, um jeden der Werte der Geschwindigkeit  $V$ , die durch den Geschwindigkeitssensor 60 erfaßt wird, des Eingangswinkels  $\theta_h$ , der durch den Eingangswinkelsensor 21 erfaßt wird, und des Ausgangswinkels  $\theta_p$  zu lesen, der durch den Ausgangswinkelsensor 41 erfaßt wird.

Bei dem folgenden S20 wird das in Fig. 3 dargestellt Kennfeld gesucht auf der Grundlage der Werte der Geschwindigkeit  $V$  und des Eingangswinkels  $\theta_h$ , die bei S10 gelesen wurden, um das ursprüngliche Übersetzungsverhältnis Gorg einzurichten gemäß dem Fahrzustand des Fahrzeugs.

Beim nächsten S30 wird ermittelt, ob die Marke F auf 1 eingerichtet ist, um einen Fortschritt der Ausführung des Ausgleichsprozesses anzuzeigen. Da die Marke F beim Start auf Null zurückgesetzt ist, ergibt die Ermittlung "NEIN" bei der Routine unmittelbar nach dem Start, und der Ablauf geht zum Schritt S40.

Beim nächsten S40 wird  $\theta_{si} = Gorg \times \theta_h$  berechnet auf der Grundlage des Eingangswinkels  $\theta_h$ , der bei S10 gelesen wird, und des ursprünglichen Übersetzungsverhältnisses Gorg, das bei S20 eingerichtet wird, um den Solldrehwinkel

$\theta_{si}$  der Ausgangswelle 40 einzurichten, und dann bewegt sich der Ablauf zu den Prozessen in und nach S50, die in dem Ausgleichsprozeßbereich 72 ausgeführt werden.

Bei S50 wird die Abweichung  $e$  berechnet durch  $e = \theta_p - \theta_{si}$  auf der Grundlage des Ausgangswinkels  $\theta_p$ , der der Ist-drehwinkel der Ausgangswelle 40 ist, und des Soll-drehwinkels  $\theta_{si}$ , der bei S40 eingerichtet wird.

Beim nächsten S60 wird ermittelt, ob der Absolutwert dieser Abweichung  $e$  größer ist als der Ansprechwert  $\epsilon_{th}$ . Dieser Ansprechwert ist voreingestellt als ein derartig kleiner Wert, um geeignetes Auftreten eines ungeeigneten Lenkgefühls zu hemmen selbst beim Drehen der Räder FW1, FW2 nach einem Stopp des Lenkens wegen der Rückführverzögerung des Motors 31. Da bei der normalen Betätigung des Lenkrads  $\epsilon_{th} \geq 1$  gilt, ergibt die Ermittlung bei S60 "NEIN", und dann geht der Ablauf zu S180.

Bei S180 wird ein Signal gemäß dem Soll-drehwinkel  $\theta_{si}$ , das eingerichtet wird bei dem Prozeß vor S180, zu dem Treiberschaltkreis 74 abgegeben, und dann bewegt sich der Ablauf zu den Prozessen in und nach S180, die in dem Treiberschaltkreis 74 ausgeführt werden. Dabei wird das Signal gemäß dem Soll-drehwinkel  $\theta_{si}$ , der bei dem vorhergehenden S40 eingerichtet wird, zu dem Treiberschaltkreis 74 abgegeben.

Bei S190 wird die Abweichung  $e$  zwischen dem Ausgangswinkel  $\theta_p$  und dem Soll-drehwinkel  $\theta_{si}$ , der bei S180 eingerichtet wird, wieder eingerichtet als  $e = \theta_p - \theta_{si}$ , und bei dem nächsten S200 wird der Ansteuerstrom  $I$  des Motors 31 ermittelt, um die Abweichung  $e$  ohne ein Überspringen zu beseitigen. Ein Beispiel dieses Prozesses ist derart, daß der Ansteuerstrom  $I$  ermittelt wird durch geeignetes Einrichten der Parameter der PID Steuerung auf der Grundlage des Betriebsausdrucks von  $I = C(s) \times e$ . Bei dem Ausdruck ist "s" der Laplace-Operator.

Bei dem nächsten S210 wird der Ansteuerstrom  $I$ , der bei S200 ermittelt wird, zu dem Motor 31 abgegeben, um den Motor 31 zu drehen.

Durch wiederholtes Ausführen des vorstehenden Betriebs, wird das ursprüngliche Übersetzungsverhältnis Gorg gemäß dem Fahrzustand des Fahrzeugs eingerichtet und auf der Grundlage dieses ursprünglichen Übersetzungsverhältnisses Gorg wird die Lenkungssteuerung ausgeführt gemäß der Geschwindigkeit  $V$  und dem Eingangswinkel  $\theta_h$ .

Wenn andererseits der Absolutwert der Abweichung  $e$  zwischen dem Ausgangswinkel  $\theta_p$  und dem Soll-drehwinkel  $\theta_{si}$  größer wird als der Ansprechwert  $\epsilon_{th}$ , beispielsweise bei der schnellen Lenkbetätigung oder dergleichen, ergibt sich die Ermittlung bei den vorangegangenen S60 zu "JA", und dann geht der Ablauf zu S70.

Bei S70 wird der Wert des Soll-drehwinkels  $\theta_{si}$ , der bei S40 eingerichtet wird, geändert zu der Summe aus dem Ausgangswinkel  $\theta_p$  und dem Ansprechwert  $\epsilon_{th}$ . In anderen Worten dient dieser Prozeß dem Ersetzen der Abweichung  $e$  zwischen dem Ausgangswinkel  $\theta_p$  und dem Soll-drehwinkel  $\theta_{si}$  mit dem Wert des Ansprechwert  $\epsilon_{th}$ , so daß dieser Prozeß die Abweichung  $e$  zwischen dem Ausgangswinkel  $\theta_p$  und dem Soll-drehwinkel  $\theta_{si}$  ändert auf einen kleineren Wert als den Istwert.

Bei dem nächsten S80 wird ein Übersetzungsverhältnis  $(\theta_{si}/\theta_h)$ , das von dem Eingangswinkel  $\theta_h$  und dem Soll-drehwinkel  $\theta_{si}$  erhalten wird, der bei S70 eingerichtet wird, als das kompensierte Übersetzungsverhältnis Gcom eingerichtet, und bei dem nächsten S90 wird das bei S80 eingerichtete ausgeglichene Übersetzungsverhältnis Gcom verglichen mit dem Wert des ursprünglichen Übersetzungsverhältnisses Gorg.

Wenn das Vergleichsergebnis derart ist, daß der Wert des ausgeglichenen Übersetzungsverhältnisses Gcom kleiner als

das ursprüngliche Übersetzungsverhältnis Gorg ist ("JA" bei S90), geht der Ablauf zu S100, um die Marke F auf 1 zu setzen, um einen Fortschritt der Ausführung des Ausgleichsprozesses anzudeuten, und dann geht der Ablauf zu S180. Dabei dient S180 der Abgabe eines Signals gemäß dem Soll-drehwinkel  $\theta_{si}$ , der bei S70 eingerichtet wird, zu dem Treiberschaltkreis 74, und die Prozesse in und nach S190 werden ausgeführt auf der Grundlage des Soll-drehwinkels  $\theta_{si}$  nach der Änderung.

Wenn der Eingangswinkel  $\theta_h$  ein kleiner Wert nahe dem neutralen Lenkwinkel ist, kann das ausgeglichene Übersetzungsverhältnis Gcom in S180 auf einen großen Wert eingerichtet werden, der nicht geringer ist als das ursprüngliche Übersetzungsverhältnis Gorg in gewissen Fällen. Bei einem derartigen Fall ist die Ermittlung in S190 "NEIN", und dann geht der Ablauf zu S110, um den Wert des Soll-drehwinkels  $\theta_{si}$  durch  $\theta_{si} = Gorg \times \theta_h$  zu berechnen unter Verwendung des ursprünglichen Übersetzungsverhältnisses Gorg, um den Wert des Soll-drehwinkels  $\theta_{si}$  zu ändern, der bei S70 eingerichtet wird. Danach schreitet der Ablauf zu S180 fort, und dabei dient S180 der Abgabe eines Signals gemäß dem Soll-drehwinkel  $\theta_{si}$ , der bei S110 eingerichtet wird, zu dem Treiberschaltkreis 74. Infolgedessen wird die normale Steuerung auf der Grundlage des ursprünglichen Übersetzungsverhältnisses Gorg ausgeführt ohne ein Bewegung zu dem Ausgleichsprozeß.

Wie bei dem vorangegangenen S100 wird die Marke F auf 1 gesetzt, um den Fortschritt der Ausführung des Ausgleichsprozesses anzudeuten, die Ermittlung bei S30 wird bei der nächsten Routine "JA" und dann bewegt sich der Ablauf zu den Ermittlungsprozessen von S130 und S140, die in dem Rückkehrermittlungsbereich 73 ausgeführt werden.

Bei S130 wird ermittelt, ob eine Differenz (ein Absolutwert) zwischen dem kompensierten Übersetzungsverhältnis Gcom und dem ursprünglichen Übersetzungsverhältnis Gorg kleiner ist als ein vorgegebener Ansprechwert  $G_{th}$ , und bei S140 wird ermittelt, ob der Absolutwert des Eingangswinkels  $\theta_h$  kleiner als ein vorgegebener Ansprechwert  $\theta_{hth}$  ist, d. h. ob das Fahrzeug sich im wesentlichen bei einem geraden Antriebszustand befindet.

Wenn sowohl S130 als auch S140 bei der Ermittlung zu "NEIN" führen, wird der Ausgleichsprozeß fortgesetzt. Der Ablauf geht nämlich zu S150, um zu berechnen  $\theta_{si} = Gcom \times \theta_h$ , um den Soll-drehwinkel  $\theta_{si}$  gemäß dem Eingangswinkel  $\theta_h$  einzurichten, der bei S10 gelesen wird, auf der Grundlage des korrigierten oder ausgeglichenen Übersetzungsverhältnisses Gcom, das bei S80 eingerichtet wird. Danach geht der Ablauf zu den Prozessen bei und nach S180 und dabei dient S180 der Abgabe eines Signals gemäß dem Soll-drehwinkel  $\theta_{si}$ , der bei diesem S150 eingerichtet wird, zu dem Treiberschaltkreis 74. Während sowohl S130 als auch S140 bei der Ermittlung zu "NEIN" führen, wird der Ausgleichsprozeß zum Einrichten des Soll-drehwinkels  $\theta_{si}$  gemäß dem Eingangswinkel  $\theta_h$  auf der Grundlage des ausgeglichenen Übersetzungsverhältnisses Gcom ausgeführt.

Wenn im Gegensatz hierzu bei S130 herausgefunden wird, daß die Differenz zwischen dem ausgeglichenen Übersetzungsverhältnis Gcom und dem ursprünglichen Übersetzungsverhältnis Gorg kleiner als der Ansprechwert  $G_{th}$  ist, wird ermittelt, daß das ausgeglichene Übersetzungsverhältnis Gcom fast gleich dem ursprünglichen Übersetzungsverhältnis Gorg ist, und der Ablauf geht zu S160, um die Marke F auf Null zurückzusetzen, wodurch der Ausgleichsprozeß beendet wird. Wenn bei S140 herausgefunden wird, daß der Absolutwert des Eingangswinkels  $\theta_h$  kleiner ist als der Ansprechwert  $\theta_{hth}$ , wird ermittelt, daß das Fahrzeug sich im wesentlichen bei dem geraden Fahrzustand befindet, und der Ablauf geht auch zu S160, um den Ausgleichsprozeß zu be-

enden. Das ungeeignete Lenkgefühl aufgrund der Änderung des Übersetzungsverhältnisses kann geeignet gehemmt werden durch eine Rückkehr der Steuerung zu der normalen Lenkungssteuerung zu einem derartigen Zeitpunkt.

Als nächstes dient S170 der Berechnung von  $\theta_{Si} = G_{org} \times \theta_h$  zum Einrichten des Solldrehwinkels  $\theta_{Si}$  gemäß dem Eingangswinkel  $\theta_h$ , der bei S10 gelesen wird, auf der Grundlage des ursprünglichen Übersetzungsverhältnisses  $G_{org}$ , das bei S20 eingerichtet wird. Danach geht der Ablauf zu den Prozessen in und nach S180, und in S180 wird ein Signal gemäß dem Solldrehwinkel  $\theta_{Si}$ , der bei S170 eingerichtet wird, zu dem Treiberschaltkreis 74 abgegeben.

Auf diese Weise wird die Rückkehr bewirkt von dem Ausgleichsprozeß auf der Grundlage des ausgeglichenen Übersetzungsverhältnisses  $G_{com}$  zu der normalen Lenkungsregelung auf der Grundlage des ursprünglichen Übersetzungsverhältnisses  $G_{org}$ .

Bei dem vorstehend beschriebenen Ablaufdiagramm dient S130 der Ermittlung, ob  $|G_{com} - G_{org}| < G_{th}$  gilt, aber diese Ermittlung kann ersetzt werden durch Ermitteln, ob " $G_{com} \geq G_{org}$ ", oder Ermitteln, ob die Betragsbeziehung zwischen dem ausgeglichenen Übersetzungsverhältnis  $G_{com}$  und dem ursprünglichen Übersetzungsverhältnis  $G_{org}$  gleich ist oder eine umgekehrte Beziehung hat. Wenn die Betragsbeziehung gleich ist oder eine umgekehrte Beziehung hat ("JA" bei S130), kreuzen sich das ausgeglichene Übersetzungsverhältnis  $G_{com}$  und das ursprüngliche Übersetzungsverhältnis  $G_{org}$  gegenseitig und es kann ermittelt werden, daß die beiden Übersetzungsverhältnisse fast gleich sind. Somit kann der Ausgleichsprozeß beendet werden zu diesem Zeitpunkt, um mit der Steuerung zu der normalen Lenkungssteuerung zurückzukehren auf der Grundlage des ursprünglichen Übersetzungsverhältnisses  $G_{org}$ .

Bei dem vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiel ist die Bedingung zu der Bewegung zu dem Ausgleichsprozeß erfüllt, wenn die Abweichung  $e$  (Absolutwert) zwischen dem Ausgangswinkel  $\theta_p$  und dem Solldrehwinkel  $\theta_{Si}$  größer wird als der Ansprechwert  $e_{th}$  ("JA" in S60); als eine andere Bedingung für die Bewegung zu dem Ausgleichsprozeß kann S62 zwischen S60 und S70 hinzugefügt werden, wie in Fig. 5 dargestellt ist. Es wird ermittelt bei S62, ob ein Absolutwert der Änderungsrate des Eingangswinkels  $\theta_h$   $|d\theta_h/dt|$  kleiner ist als ein vorgegebener Ansprechwert  $9v_{th}$ . Dabei sind die Bedingungen für die Bewegung zu S70 Ermittlungen von "JA" sowohl in S60 als auch S62. Das ist äquivalent zu den Umständen, wobei die Abweichung  $e$  (Absolutwert) zwischen dem Ausgangswinkel  $\theta_p$  und dem Solldrehwinkel  $\theta_{Si}$  größer ist als der Ansprechwert  $e_{th}$ , wegen der schnellen Lenkungsbetätigung oder dergleichen ("JA" in S60) und wobei die Betätigung des Lenkrads fast gestoppt wird nach der schnellen Lenkbetätigung ("JA" in S62). Nur unter derartigen Umständen, daß die Abweichung  $e$  groß wird wegen der schnellen Lenkbetätigung und daß die Betätigung des Lenkrads danach gestoppt wird, wird der vorstehend diskutierte Ausgleichsprozeß ausgeführt, um die Rückführverzögerung des Motors 31 geeignet zu hemmen, die demgemäß bei dieser Gelegenheit auftritt.

Wie vorstehend angeführt ist, weist das Lenkungsgerät für ein Fahrzeug folgendes auf: (A) einen Übersetzungsverhältnisänderungsmechanismus 30, der in der Lage ist, ein Übersetzungsverhältnis eines Drehwinkels einer Ausgangswelle 40 gegenüber einer Eingangswelle 20 zu ändern, die mit einem Lenkgriff 10 verbunden ist; und (B) eine Lenkungssteuerungsvorrichtung 70, die das Übersetzungsverhältnis steuert, die das Übersetzungsverhältnis einrichtet durch eine Korrektur eines ursprünglichen Übersetzungsverhältnisses, wenn die Differenz zwischen dem tatsächlichen und dem Solldrehwinkel  $\theta_p$ ,  $\theta_{Si}$  der Ausgangswelle

40 größer als ein vorgegebener Wert  $e_{th}$  ist, wobei das korrigierte Übersetzungsverhältnis  $G_{com}$  gleich oder geringer als das ursprüngliche Übersetzungsverhältnis  $G_{org}$  ist.

Des weiteren wird dieses ursprüngliche Übersetzungsverhältnis  $G_{org}$  ermittelt unter Verwendung von Daten des Betriebszustands des Fahrzeugs.

Dieser Betriebszustand ist definiert auf der Grundlage von Signalen von einem Eingangswinkelsensor 21 für den Lenkgriff 10 und einem Geschwindigkeitssensor 60 für das Fahrzeug.

Dieser Solldrehwinkel wird erhalten auf der Grundlage des ursprünglichen Übersetzungsverhältnisses  $G_{org}$  und des Signals von dem Eingangswinkelsensor 21.

Der tatsächliche Drehwinkel wird erhalten auf der Grundlage eines Signals von einem Ausgangswinkelsensor 41 für die Ausgangswelle 40.

Die Lenkungssteuerungsvorrichtung 70 richtet das abschließende korrigierte Übersetzungsverhältnis  $G_{com}$  gleich dem ursprünglichen Übersetzungsverhältnis  $G_{org}$  ein, wenn das ursprüngliche Übersetzungsverhältnis kleiner als das vorläufig korrigierte Übersetzungsverhältnis ist (S90, S110).

In anderen Worten weist das Lenkungsgerät für ein Fahrzeug die Solldrehwinkeländerungseinrichtung auf zum Ändern des Werts des Solldrehwinkels, um die Abweichung zu verkleinern zwischen dem Solldrehwinkel, der durch die Solldrehwinkleinstelleinrichtung eingerichtet ist, und dem Drehwinkel, der durch die Drehwinkelerfassungseinrichtung erfaßt wird, so daß beispielsweise bei einem Anstieg der Abweichung aufgrund der schnellen Lenkbetätigung oder dergleichen diese Abweichung auf einen kleineren Wert geändert werden kann, wodurch das ungeeignete Lenkgefühl geeignet gehemmt werden kann, das durch die Rückführverzögerung des Übersetzungsverhältnisänderungsmechanismus verursacht wird, das beispielsweise Auftreten würde beim Stopp der Lenkbetätigung.

Das Lenkungsgerät weist die Übersetzungsverhältnisänderungseinrichtung zum Ändern des Übersetzungsverhältnisses, das durch die Übersetzungsverhältnisestelleinrichtung eingestellt ist, auf auf der Grundlage des Solldrehwinkels nach der Änderung durch die Solldrehwinkeländerungseinrichtung, so daß die Antriebssteuerung des Übersetzungsverhältnisänderungsmechanismus ausgeführt werden kann auf der Grundlage des Übersetzungsverhältnisses nach der Änderung während der Periode, in der der Ausgleichsprozeß durch die Ausgleichseinrichtung ausgeführt wird.

Das Lenkungsgerät weist die Rückkehrereinrichtung zum Beenden des Ausgleichsprozesses der Ausgleichseinrichtung auf auf der Grundlage des Vergleichsergebnisses zwischen den Übersetzungsverhältnissen, die jeweils durch die Übersetzungsverhältnisestelleinrichtung und durch die Übersetzungsverhältnisänderungseinrichtung eingerichtet sind, so daß der Ausgleichsprozeß beendet werden kann, beispielsweise wenn die beiden Übersetzungsverhältnisse fast gleich werden, wodurch die Steuerung zu der normalen Steuerung zurückkehren kann ohne Erteilen des ungeeigneten Lenkgefühls an den Fahrer.

Wenn die Abweichung zwischen dem Solldrehwinkel  $\theta_{Si}$  und dem Ausgangswinkel  $\theta_p$  groß wird, wird ein Korrekturprozeß durch den Korrekturprozeßbereich gestartet. Dieser Korrekturprozeß dient der Änderung des Solldrehwinkels  $\theta_{Si}$ , um die Abweichung kleiner zu machen und um das Übersetzungsverhältnis zu ändern, das durch den Einstellbereich eingerichtet ist, auf der Grundlage des Solldrehwinkels  $\theta_{Si}$  nach der Änderung und auf der Grundlage des Eingangswinkels  $\theta_h$ .

Aus der somit beschriebenen Erfindung ist es offensichtlich-

lich, daß die Erfindung auf viele Arten geändert werden kann. Derartige Änderungen sind nicht als eine Abweichung von dem Kern und Umfang der Erfindung zu betrachten und alle derartigen Abwandlungen, die für den Fachmann offensichtlich sind, sind innerhalb dem Umfang der folgenden Ansprüche eingeschlossen.

#### Patentansprüche

1. Lenkungsgerät für ein Fahrzeug mit:
  - (A) einem Übersetzungsverhältnisänderungsmechanismus, der in der Lage ist, ein Übersetzungsverhältnis eines Drehwinkels einer Ausgangswelle gegenüber einer Eingangswelle zu ändern, die mit einem Lenkgriff verbunden ist; und
  - (B) einer Lenkungssteuerungsvorrichtung, die das Übersetzungsverhältnis einrichtet durch eine Korrektur eines ursprünglichen Übersetzungsverhältnisses, wenn die Differenz zwischen dem tatsächlichen und dem Solldrehwinkel der Ausgangswelle größer als ein vorgegebener Wert ist, wobei das korrigierte Übersetzungsverhältnis gleich oder geringer als das ursprüngliche Übersetzungsverhältnis ist.
2. Lenkungsgerät nach Anspruch 1, wobei das ursprüngliche Übersetzungsverhältnis ermittelt wird unter Verwendung von Daten des Betriebszustands des Fahrzeugs.
3. Lenkungsgerät nach Anspruch 2, wobei der Betriebszustand definiert ist auf der Grundlage von Signalen von einem Eingangswinkelsensor für den Lenkgriff und einem Geschwindigkeitssensor für das Fahrzeug.
4. Lenkungsgerät nach Anspruch 3, wobei der Solldrehwinkel erhalten wird auf der Grundlage des ursprünglichen Übersetzungsverhältnisses und des Signals von dem Eingangswinkelsensor.
5. Lenkungsgerät nach Anspruch 4, wobei der tatsächliche Lenkwinkel erhalten wird auf der Grundlage eines Signals von einem Ausgangswinkelsensor für die Ausgangswelle.
6. Lenkungsgerät nach Anspruch 1, wobei die Lenkungssteuerungsvorrichtung das abschließende korrigierte Übersetzungsverhältnis gleich dem ursprünglichen Übersetzungsverhältnis einrichtet, wenn das ursprüngliche Übersetzungsverhältnis kleiner als das vorher korrigierte Übersetzungsverhältnis ist.
7. Lenkungsgerät für ein Fahrzeug mit einem Übersetzungsverhältnisänderungsmechanismus, der in der Lage ist, ein Übersetzungsverhältnis eines Drehwinkels gegenüber einem Lenkwinkel zu ändern, wobei das Lenkungsgerät für ein Fahrzeug folgendes aufweist:
  - eine Lenkwinkelerfassungseinrichtung zum Erfassen eines Lenkwinkels eines Lenkungsgriffes;
  - eine Drehwinkelerfassungseinrichtung zum Erfassen eines Drehwinkels eines Rads;
  - eine Übersetzungsverhältnisseinstelleinrichtung zum Einrichten des Übersetzungsverhältnisses gemäß einem Fahrzustand eines Fahrzeugs;
  - eine Solldrehwinkleinstelleinrichtung zum Einrichten eines Solldrehwinkels des Rads gemäß dem Lenkwinkel, der durch die Lenkwinkelerfassungseinrichtung erfaßt wird, auf der Grundlage des Übersetzungsverhältnisses, das durch die Übersetzungsverhältnisseinstelleinrichtung eingerichtet wird;
  - eine Antriebssteuereinrichtung zum Steuern des An-

triebs des Übersetzungsverhältnisänderungsmechanismus auf der Grundlage einer Abweichung zwischen dem Drehwinkel des Rads und dem Solldrehwinkel; und

eine Korrektureinrichtung zum Starten eines Korrekturprozesses, wenn die Abweichung größer ist als ein vorgegebener Ansprechwert, wobei die Korrektureinrichtung eine Solldrehwinkeländerungseinrichtung aufweist zum Ändern eines Werts des Solldrehwinkels, um die Abweichung zu verkleinern.

8. Lenkungsgerät für ein Fahrzeug nach Anspruch 7, wobei die Korrektureinrichtung des weiteren eine Übersetzungsverhältnisänderungseinrichtung aufweist zum Ändern des Übersetzungsverhältnisses, das durch die Übersetzungsverhältnisseinstelleinrichtung eingerichtet ist, auf der Grundlage eines Solldrehwinkels, der aus einer Änderung durch die Solldrehwinkeländerungseinrichtung resultiert.

9. Lenkungsgerät für ein Fahrzeug nach Anspruch 8, das eine Rückkehrereinrichtung aufweist zum Beenden des Korrekturprozesses der Korrektureinrichtung auf der Grundlage eines Vergleichsergebnisses zwischen dem Übersetzungsverhältnis, das durch die Übersetzungsverhältnisseinstelleinrichtung eingerichtet ist, und einem Übersetzungsverhältnis, das aus der Änderung durch die Übersetzungsverhältnisänderungseinrichtung resultiert.

---

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

---

- Leerseite -

Fig.1

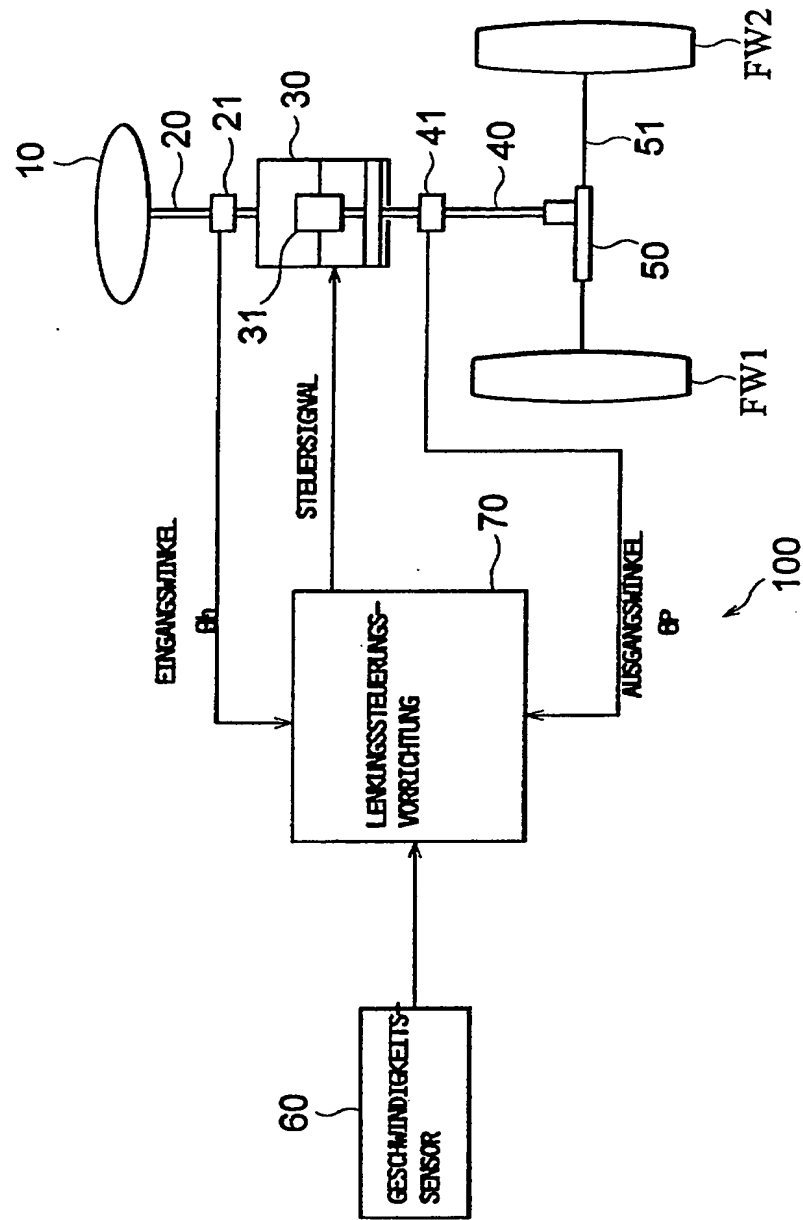
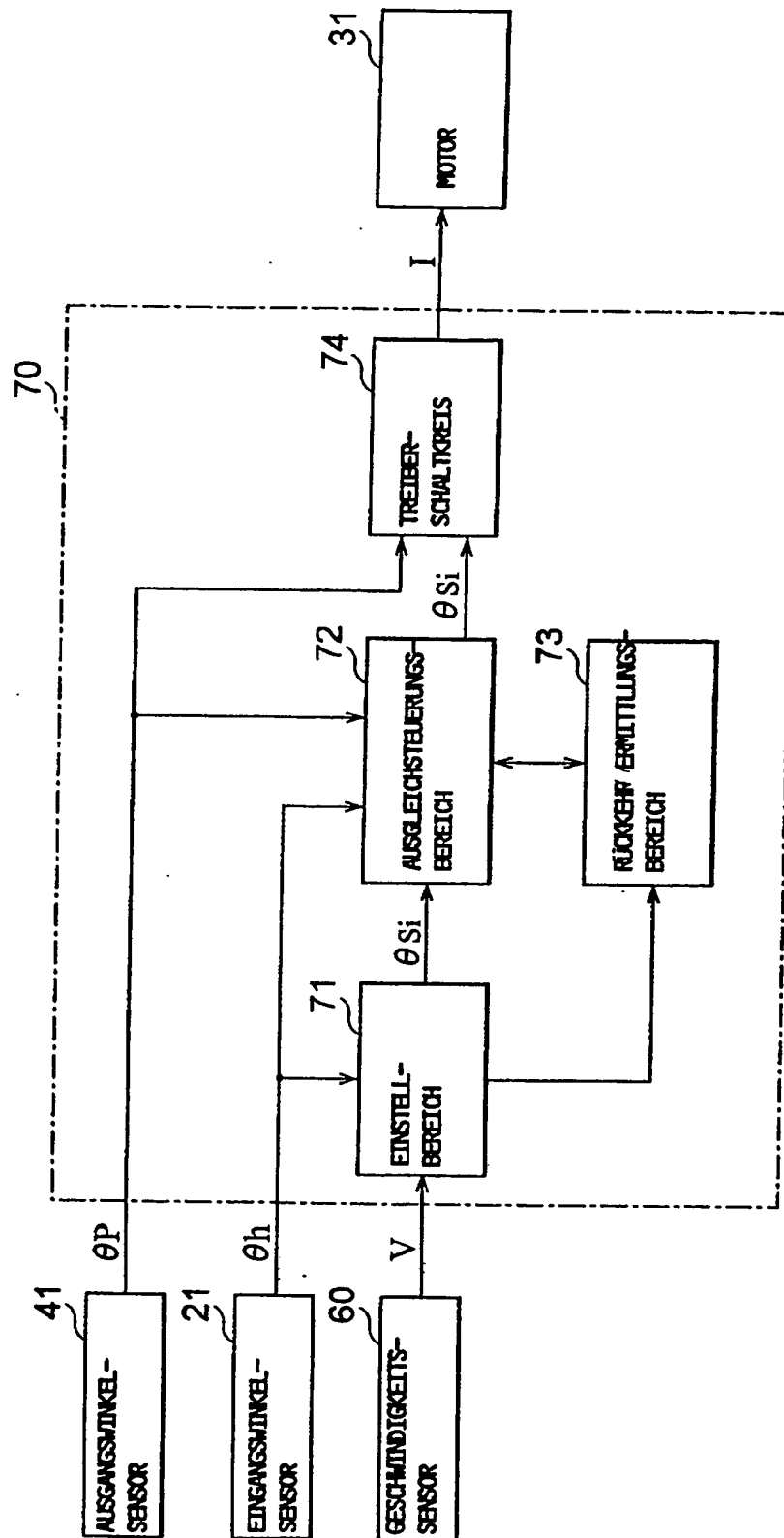
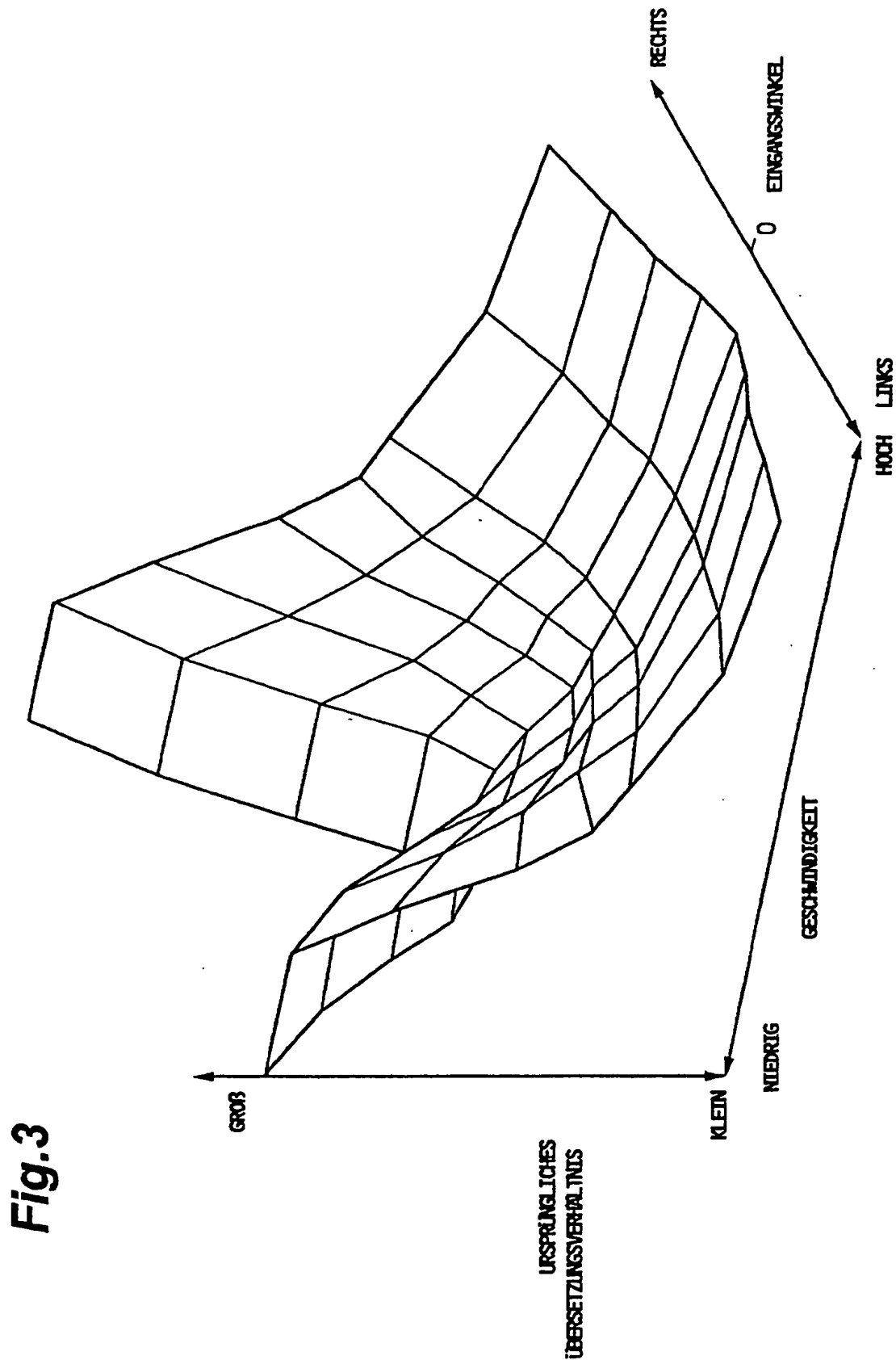
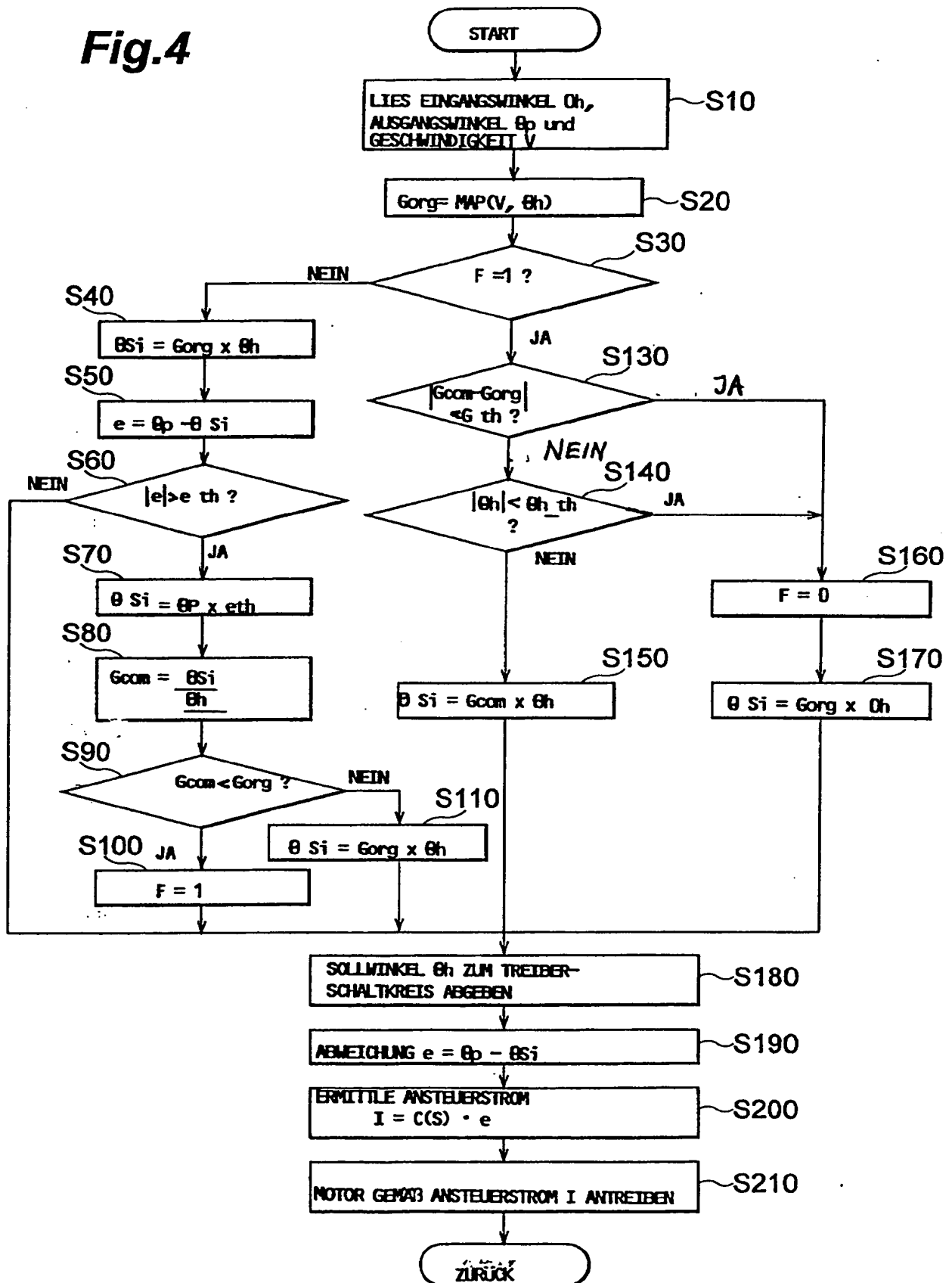




Fig.2





**Fig.4**

**Fig.5**

